道路防雪林における生育基盤の物性と生育状況について

下道 純*1、高玉 波夫*1、佐藤 睦治*1

1. はじめに

道路防雪林は、道路の風上側または両側に林帯を造成し、風速を減じさせ吹雪による吹きだまりや視程障害を緩和させる防雪施設である[1)]

現在、防雪林は道路事業において最初の造成から 30 年が経過し、80 ㎞以上（道内国道）が造成済みで、現在も造成中である。しかし、初期成長期に生育が遅い防雪林あることが指摘されている。そこで生育基盤の物性に着目し道北地域 5 箇所の防雪林について調査を実施した。

これまで行った道北地域における道路防雪林の生育基盤由来の生育不良要因、特に土壌の物性と生育状況に関する調査では試孔掘削による土壌断面調査結果[8)9)]によれば、比較的浅い層（深度 40 ㎝迄）の土壌密度と生育状況との間に相関性が見られ深度により土壌の物性にあまり差が生じていなかった事から地表部の調査でも同様な傾向があるものと考えた。

本文では、地表部でも比較的容易に実施でき生育基盤の健全度判定の目安となる調査方法、および生育基盤として望ましい規格の検討を行なった。

2. 調査箇所抽出及び調査項目

図 1 に過年度に試掘調査を行った箇所（黒文字）及び地表部のみの調査を行った箇所（青文字）を示す。

図 1　道北地域の防雪林分布と調査箇所

調査箇所の選定条件を以下に上げる。

①樹高 10m 未満の保育期後期から育成期中期（概ね植栽経過年数 10～25 年）である。

②傾斜地、法面以外の平坦地で現地調査が容易である。

③植栽の時期にある程度幅がある。

④地域的にバランスをとる。

検討の結果、D～H の防雪林を抽出した。

図 2 に調査箇所概要図を示す。

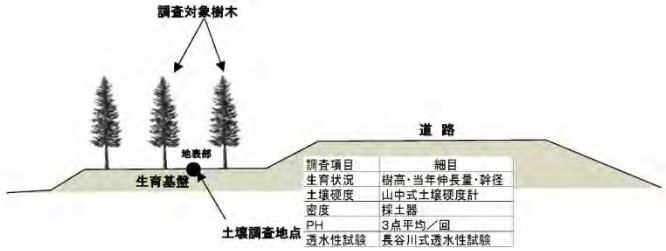

図 2 調査箇所概要図

3. 調査結果

3-1. 生育状況の評価

図 3 に各調査地点の当年伸長量、年平均成長量を示す。図中D-1～H-5 は各々の調査地点である。年平均成長量の算出にあたり、D防雪林の植栽年はH3～H7(1991～1995)の中央値をとりH5(1993)、植栽時の樹高は不明のため、これまでの調査[9)]における幼木の平均的な値として 1.0m と設定した。また、G-4 は植栽時の樹高が設定出来なかったので年平均成長量は算出していない。

保育期の H-3、H-4 地点を除き、年平均成長量は 0.2m/y 前後、当年伸長量は 0.4m 程度以上あり、成長量から判断すると生育は概ね良好と思われる。

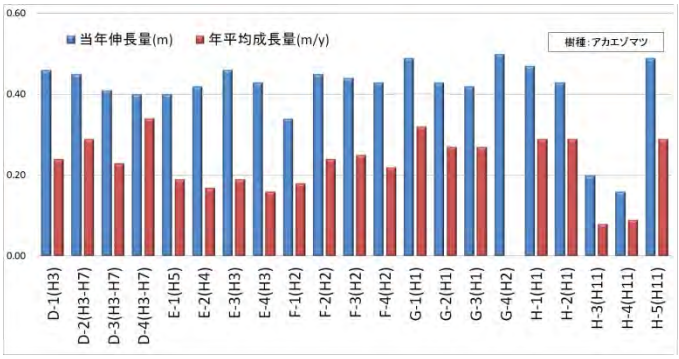

図 3　各調査地点の当年伸長量・年平均成長量

成長量だけではなく、葉・幹・枝の外観的な調査も含めて E-2、H-4 地点はランク 3-1～4、H-3 はランク 2 と評価した。E-2 地点（写真 1）では、頂部が枯死している樹木が見られ葉の色は淡緑色で若干赤みがあり葉長もやや短く 7～8mm 程度で着葉している枝に偏りが見られた。H-3 地点（写真 2）では、植栽初期のストレスのためか途中に寸詰まりが見られた。H-4 地点（写真 2）では、一部

＊1 独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所 道北支所

側芽に枯死や枝枯れが見られた。隣接する同時期に植栽されたH-5地点（写真3）と比べ違いが顕著であった。

写真1　生育状況（E-2）

写真2　生育状況（左：H-3、右：H-4）

写真3　生育状況H-5

3-2. 幹径と樹高の関係

図4に今回調査したD・E・F・G・H防雪林を含む6箇所の防雪林における幹径と樹高の関係を示す。B・C防雪林は平成20年(2008)から平成22年(2010)までの調査結果によるものである。樹種はB防雪林のヨーロッパトウヒを除きアカエゾマツである。幹径を説明変数、樹高を従属変数として線形近似による回帰分析を行った結果、決定係数が高く有意水準も1%未満であり、幹径から樹高を推定することは可能であると判断される。

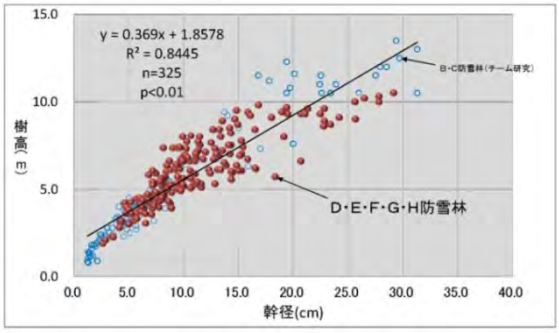

図4　幹径と樹高の関係

3-3. 土壌硬度と生育状況

図5に土壌硬度と年平均成長量の関係を示す。根系発達に阻害なしとされる土壌硬度は20～11 ㎜[6]でありやや成長が遅いE-4地点以外はこの範囲内に収まっているが、土壌硬度と年平均成長量との間に特に関係は認められなかった。

3-4. 土壌密度と生育状況

図6に採土器による土壌密度と年平均成長量の関係について示す。土壌密度が大きくなるほど年平均成長量は小さくなる傾向が見られた。これは試孔掘削による土壌断面調査結果[8)9)]と同様な傾向である。樹齢の違いや土壌密度以外の要因も考えられるが、土壌密度が生育に影響を与えていることが覗える。また、外観的に生育不良の症状が見られたE-2、H-3、H-4地点の土壌密度は大きく、3点とも1.6g/cm³を超えていた。

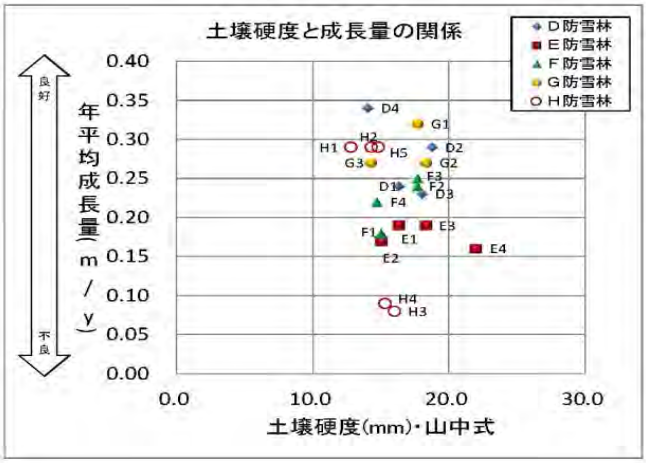

図5　土壌硬度と成長量の関係

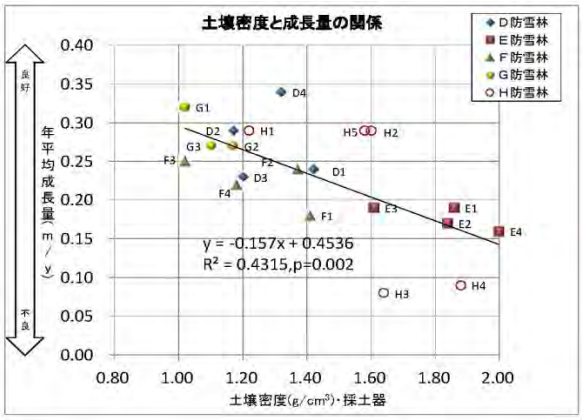

図6　土壌密度と成長量の関係

3-5　透水性と生育状況

図7に簡易透水性試験による減水速度と年平均成長量の関係を、図8に減水速度による透水性の評価区分による年平均成長量の違いを示す。評価区分は「植栽基盤整備技術マニュアル」の判断基準値（表1）による。透水性が良くなるほど年平均成長量は大きくなる傾向は見ら

れるが相関は強くはなかった。H-3 地点の透水性は良好と判断されるが、土壌密度が大きいため生育が良くない可能性がある。また、生育不良の症状が見られたE-2、H-4 地点は透水性不良だけでなく密度も 1.6g/cm³を超えており不良要因としては土壌密度と透水性（排水性）の両方に問題がある可能性が高い。

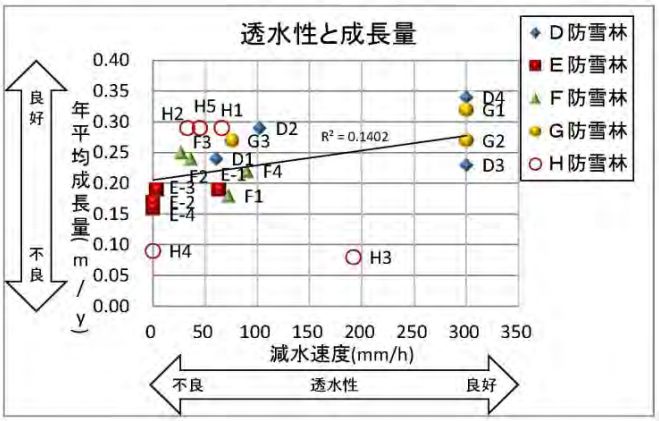

図 7　透水性と成長量の関係

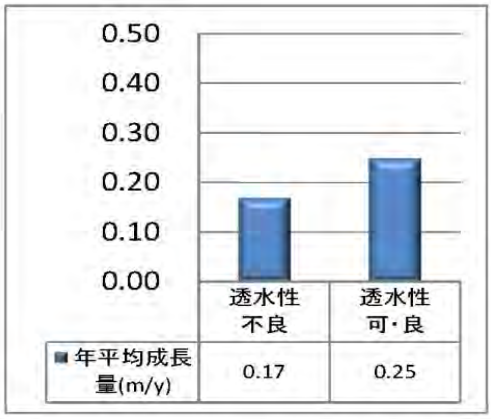

図 8　減水速度と成長量の関係

表 1　減水速度の判断基準[5)]

評価	不良	可	良
減水速度(mm/h)	30以下	30～100	100以上

3-6　pH 値と生育状況

今回調査した 16 地点（H防雪林を除く）の土壌pH値は 5.8～6.9 の範囲に分布していた。植栽として望ましいとされる範囲[6)]（5.6～6.8）にほぼ入っており生育に影響を及ぼすような値ではなかった。

4.　考察とまとめ

今回の調査結果から採土器による土壌密度と生育状況の間に有意な傾向が認められた。これはこれまでの試孔掘削による土壌断面調査結果[8)9)]と同様な傾向であり、地表部の調査においても土壌密度が大きくなるにつれて年平均成長量が小さくなることが確認された。要因として試孔による土壌断面調査において比較的浅い層（深度 40 cm迄）の土壌密度と生育状況との間に相関性が見られたことや道路防雪林が人工的に造成された基盤であり比較的均一の土壌であることが考えられる。また、採土器は現場の土壌を手動で試料しその場で簡単に測定出来るので簡易な調査法としても効果的である。

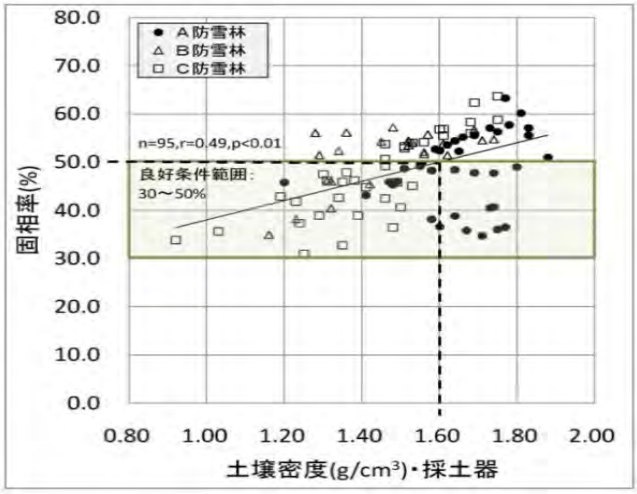

図 9　土壌密度と固相率の関係[9)]

図 9 にこれまでの土壌断面調査結果[8)9)]による土壌密度と三相比の内の固相率との関係を示す。「道路緑化基準・同解説」[7)]によると根群伸長良好条件の範囲としてとして固相率は 30～50%とされている。土壌密度が 1.6g/cm³を超えると固相率の適正範囲 50%を超えるケースが多くなること、さらに今回の調査結果から外観的に生育不良の症状が見られた地点の土壌密度が 1.6g/cm³を超えていたことを考えると生育不良要因を推定する上で一つの目安になるものと考えられる。

また、土壌密度が 1.6g/cm³を越えている場合、土壌密度だけでなく排水性にも問題がある可能性もあるので、簡易透水性試験により確認する必要がある。

まとめ

・地表部（深度 10 cm程度）での採土器による土壌密度測定により生育基盤由来の物理性の不良要因について概ね特定可能である。

・試孔による土壌断面調査の結果と同様、土壌密度が大きくなるほど年平均成長量は小さくなる傾向が見られた。

・生育不良要因を推定する際の目安となる土壌密度は 1.6g/cm³程度と推測される。

・これを越えている場合、土壌密度だけでなく排水性にも問題がある可能性もあるので、簡易透水性試験により確認する必要がある。

これら地表部における簡易調査（採土器による土壌密度測定＋簡易透水性試験）の利用法として生育基盤由来（物理性）の不良要因の推定および詳細調査の必要性の

判断材料とする。

参考文献・参考資料

1)(独)土木研究所寒地土木研究所：道路吹雪対策マニュアル（平成 23 年改訂版)、(独) 土木研究所寒地土木研究所、2011. 3.
2)下道純・松島哲郎・伊東靖彦：道北地方の国道防雪林の現状と課題について、第 52 回（平成 20 年度）北海道開発技術研究発表会、2008. 2.
3)北海道開発局：道路現況調書、北海道開発局、p. 311、2009. 4. 1.
4)(社)日本ペトロジー学会編:土壌調査ハンドブック(改訂版)、(株)博友社、p. 75、1997.
5)ダイトウテクノグリーン(株)：長谷川式簡易現場透水試験器取扱説明書、大島造園土木(株)緑化技術研究所
6)(財)日本緑化センター:植栽基盤整備技術マニュアル、(財)日本緑化センター、1999.
7)(社)日本道路協会：道路緑化基準・同解説、(社)日本道路協会、1988.
8)下道純・高玉波夫・上田真代・松澤勝・伊東靖彦：防雪林における生育基盤の過湿と生育不良について、寒地技術論文・報告集、27、(社)北海道開発技術センター、pp. 207-212、2011.
9)下道純・高玉波夫・上田真代・渡邊崇史、松澤勝・伊東靖彦：防雪林における生育基盤の過湿と生育不良について（第 2 報)、寒地技術論文・報告集、28、(社)北海道開発技術センター、pp. 210-215、2012.